

(10)日本国特許庁(J.P.)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許登録公開番号

特開2003-283104

(P2003-283104A)

(40)公開日 平成15年10月3日(2003.10.3)

(51)Int.Cl.	特許第2号	F1	F1-F17(参考)
H05K 8/10		H05K 8/10	D 2C055
G02P 1/1848		G02P 1/1848	2H005
H05B 33/10		H05B 33/10	3K007
33/14		33/14	A 5E348
B41J 8/175		B41J 8/04	1032

特許請求の範囲 15 CL (全 28 頁)

(31)出願番号 特願2001-87107(P2002-87107)

(32)出願日 平成14年2月28日(2002.2.28)

(71)出願人 00008599

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 横田 和雄

東京都新宿区大和2丁目8番5号 セイコーエプソン株式会社内

(73)発明者 川原 健巳

東京都新宿区大和2丁目8番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100085788

弁理士 上野 謙吾 (外2名)

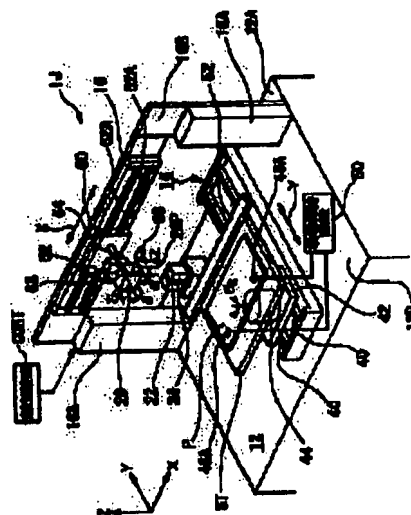
特許請求の範囲

(54)【発明の名称】 デバイス製造方法、デバイス製造装置、デバイス

(57)【要約】

【課題】 乾燥に起因する吐出ヘッドのノズルの目詰まり等の不具合の発生を防止し、安定した液滴吐出動作を実現することによって所望の精度を有するデバイスを製造できるデバイス製造装置を提供する。

【解決手段】 デバイス製造装置1は、基板Pを支持するステージSTと、基板Pに対して導電性材料を含む流動体を吐出可能なヘッド部を有する吐出手段20と、ステージSTに設けられた予備吐出エリア22と、基板Pに対して流動体を吐出する前、予備吐出エリア22に流動体を吐出するように吐出手段20の吐出動作を制御する制御装置CONTとを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステージに支持されている基板のパターン形成領域に対して導電性材料を含む流動体を吐出するヘッド部を有する吐出手段を用いることにより前記パターン形成領域に所定のパターンを形成する工程を有するデバイス製造方法において、

前記ステージのうち前記基板を支持する以外の部分に予め設けられている予備吐出領域に前記流動体を吐出してから、前記パターン形成領域に前記流動体を吐出することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 2】 前記吐出手段を前記基板に対して加速区間、減速区間、定常区間、加速区間の順に相対移動し、前記予備吐出領域に対する吐出動作を前記加速区間に設定し、前記パターン形成領域に対する吐出動作を前記定常区間に設定することを特徴とする請求項 1 記載のデバイス製造方法。

【請求項 3】 前記予備吐出領域に対する吐出動作終了点を前記定常区間に設定することを特徴とする請求項 2 記載のデバイス製造方法。

【請求項 4】 基板のパターン形成領域に対して導電性材料を含む流動体を吐出するヘッド部を有する吐出手段を用いることにより前記パターン形成領域に所定のパターンを形成する工程を有するデバイス製造方法において、

前記基板のうち前記パターン形成領域以外に予め設けられている予備吐出領域に前記流動体を吐出してから、前記パターン形成領域に前記流動体を吐出することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 5】 前記予備吐出領域に対する吐出動作をする前に、前記予備吐出領域に対して、該予備吐出領域に対する前記流動体の親和性を制御する表面処理を行うことを特徴とする請求項 4 記載のデバイス製造方法。

【請求項 6】 前記吐出手段が、液滴吐出ヘッドを有することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項記載のデバイス製造方法。

【請求項 7】 前記所定のパターンが直線と曲線とを用いた記号形状であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項記載のデバイス製造方法。

【請求項 8】 前記所定のパターンが画素形状であり、これにより画素電極が形成されることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項記載のデバイス製造方法。

【請求項 9】 パターン形成領域を有する基板を支持するステージと、

前記基板に対して導電性材料を含む流動体を吐出可能なヘッド部を有する吐出手段とを備えるデバイス製造装置において、

前記ステージのうち前記基板を支持する以外の部分に設けられた予備吐出領域と、

前記パターン形成領域に対して前記流動体を吐出する前に、前記予備吐出領域に前記流動体を吐出するように前

記吐出手段の吐出動作を制御する制御装置とを備えることを特徴とするデバイス製造装置。

【請求項 10】 前記制御装置は、前記基板の前記パターン形成領域に所定のパターンを形成するように前記吐出手段の吐出動作を制御することを特徴とする請求項 9 記載のデバイス製造装置。

【請求項 11】 前記吐出手段を前記ステージに対して加速区間、減速区間、定常区間、加速区間の順に相対移動する移動装置を備え、

前記制御装置は、前記予備吐出領域に対する吐出動作を前記加速区間で行い、前記パターン形成領域に対する吐出動作を前記定常区間で行うように前記吐出手段の吐出動作を制御することを特徴とする請求項 10 記載のデバイス製造装置。

【請求項 12】 前記制御装置は、前記予備吐出領域に対する吐出動作を前記定常区間で終了するように前記吐出手段の吐出動作を制御することを特徴とする請求項 11 記載のデバイス製造装置。

【請求項 13】 パターン形成領域を有する基板に対して導電性材料を含む流動体を吐出可能なヘッド部を有する吐出手段を備えるデバイス製造装置において、前記パターン形成領域に対して前記流動体を吐出する前に、前記基板のうち前記パターン形成領域以外に予め設けられている予備吐出領域に前記流動体を吐出するように前記吐出手段の吐出動作を制御する制御装置を備えることを特徴とするデバイス製造装置。

【請求項 14】 前記吐出手段が液滴吐出ヘッドを有することを特徴とする請求項 9～13 のいずれか一項記載のデバイス製造装置。

【請求項 15】 基板と、前記基板の所定領域に形成された所定のパターンとを有するデバイスにおいて、前記基板のうち前記所定領域以外の部分に、前記所定のパターンと同じ材料からなる予備吐出パターンが前記所定領域に対して第 1 の方向に所定距離離隔して形成されており、前記予備吐出パターンのうち前記第 1 の方向と垂直交する第 2 の方向における幅は、前記所定領域の前記第 2 の方向における幅と同じかもしくはそれより大きく設定されていることを特徴とするデバイス。

【発明の利便性説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板に所定のパターンを形成する工程を有するデバイス製造方法及びデバイス製造装置に係り、特に液滴吐出方式を用いたデバイス製造方法及び製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、半導体集積回路など微細な記号パターンを有するデバイス製造方法としてフォトリソグラフィ法が多用されているが、近年において、液滴吐出方式を用いたデバイス製造方法が注目されている。

特開平 11-274671 号公報には液滴吐出方式を用

いた電気回路の製造方法に関する技術が開示されている。上記公報に開示されている技術は、パターン形成時にパターン形成用材料を含んだ流動体を流動吐出ヘッドから吐出することによって電気回路を形成するものであり、少量多層生産に対応可能である点などにおいて大変有効である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来例においては、流動吐出動作停止時に流動吐出ヘッドのノズルが乾燥し、流動の増粘化や流動からの固形分の析出により目詰まりや流動の飛行曲がりが生じて安定した吐出動作が行われない場合があった。流動の吐出安定性が悪化すると、所望の特性を有するデバイスが製造できなくなるといった問題が生じる。

【0004】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、乾燥に起因する流動吐出ヘッドのノズルの目詰まり等の不具合の発生を防止し、安定した流動吐出動作を実現することによって所望の性能を有するデバイスを製造できるデバイス製造方法、デバイスの製造装置、及びデバイスを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため、本発明のデバイス製造方法は、ステージに支持されている基板のパターン形成領域に対して導電性材料を含む流動体を吐出するヘッド部を有する吐出手段を用いることにより前記パターン形成領域に所定のパターンを形成する工程を有するデバイス製造方法において、前記ステージのうち前記基板を支持する以外の部分に予め設けられている予備吐出領域に前記流動体を吐出してから、前記パターン形成領域に前記流動体を吐出することを特徴とする。

【0006】 本発明によれば、パターン形成領域に対して所定のパターンを形成するための吐出動作を行う前に、ステージに設けられた予備吐出領域に対して予備吐出動作を行うことにより、吐出ヘッドのノズル部における流動体（インク）の増粘化や流動体からの固形分（導電性材料）の析出を防ぎ、吐出ヘッドのノズルの目詰まり等を防止できる。したがって、吐出ヘッドは安定した吐出動作を実現でき、所定のパターンを所望の精度で形成できる。また、パターンを形成する吐出手段として流動吐出方式を採用することにより、安価な設備でパターン形成領域の任意の場所に任意の厚さで流動体を付着させることができる。

【0007】 ここで、吐出手段は、流動吐出ヘッドを有している。流動吐出方式としては、圧電素子の体積変化により流動体を吐出させるとエリジエクト方式であっても、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いた方式であってもよい。

【0008】 流動体とは、吐出ヘッドのノズルから吐出可能な粘度を備えた液体をいう。水性であると油性であ

るとを問わない。ノズル等から吐出可能な流動性（粘度）を備えていれば十分で、固体物質が混入していても全体として流動体であればよい。また、流動体に含まれる導電性材料は融点以上に加熱されて溶融されたものでも、溶融中に微粒子として分散させたものでもよく、溶媒の他に染料や顔料その他の機能性材料を添加したものであってもよい。また電気回路とは回路素子の電気的な接続関係により成り立つ導体であって、形成されるパターンが特定の電気的機能や一定の電気的特性を有するものである。またパターン形成領域とはフラット基板の表面を指す他、曲面状の基板であってもよい。さらにパターン形成領域の要求が厳い必要はなく、フィルム、紙、ゴム等可撓性を有するものの表面であってもよい。

【0009】 この場合において、前記吐出ヘッドを前記基板に対して加減速区、停止区、定常区、減速区間の順に相対移動し、前記予備吐出領域に対する吐出動作を前記加減速区に設定し、前記パターン形成領域に対する吐出動作を前記定常区に設定することにより、パターンを精度良く形成できるとともにパターン形成領域を拡大でき、しかもスループットを向上できる。すなわち、吐出ヘッドあるいはステージの移動距離（ストローク）が一定である場合、加減速区において予備吐出動作することにより、パターンを形成するための吐出動作区間である定常区間のストロークを大きく設定できる。したがって、パターンが形成されるパターン形成領域を拡大でき、デバイスを効率良く製造できる。この場合、予備吐出動作は高い吐出精度を必要としないため、加減速区において予備吐出動作を行っておけば、定常区においてパターンを精度良く形成できる。

【0010】 この場合において、前記予備吐出領域に対する吐出動作終了点を前記定常区間に設定することにより、パターン形成領域に対する吐出動作直前で予備吐出動作を行うことになるので、吐出ヘッドのノズル部の乾燥を招くことなくパターン形成領域に対して安定した吐出動作を行うことができる。

【0011】 ここで、加減速区とは、吐出ヘッドあるいはステージを目標速度（目標値）まで加速する区間であり、停止区とは、吐出ヘッドあるいはステージの移動速度が目標速度に対して所定範囲（許容範囲）内に達するとともにこの移動速度が安定するまでの区間であり、定常区とは、吐出ヘッドあるいはステージの移動速度が安定している区間であり、減速区とは、移動する吐出ヘッドあるいはステージを減速する区間である。

【0012】 本発明のデバイス製造方法は、基板のパターン形成領域に対して導電性材料を含む流動体を吐出するヘッド部を有する吐出手段を用いることにより前記パターン形成領域に所定のパターンを形成する工程を有するデバイス製造方法において、前記基板のうち前記パターン形成領域以外に予め設けられている予備吐出領域に前記流動体を吐出してから、前記パターン形成領域に付

記流動体を吐出することを特徴とする。

【0013】本発明によれば、パターン形成領域に対して所定のパターンを形成するための吐出動作を行う前に、基板の一部に設けられた予備吐出領域に対して予備吐出動作を行うことにより、吐出ヘッドにおける流動体（インク）の増粘化や流動体からの固形分（導電性材料）の析出を防ぎ、吐出ヘッドのノズルの目詰まり等を防止できる。したがって、吐出ヘッドは安定した吐出動作を実現でき、パターンを所望の精度で形成できる。このように、予備吐出領域は前述のようにステージの一部に設けてもよいし、基板の一部に設けてもよい。

【0014】この場合において、前記予備吐出領域に対する吐出動作をする前に、前記予備吐出領域に対して、該予備吐出領域に対する前記流動体の流動性を制御する表面処理を行うことにより、基板上の予備吐出領域に吐出された流動体はパターン形成領域に流れ込まずに、したがって、パターンの形成工程は予備吐出動作によって阻害されないため、デバイスの生産性を向上できる。ここで、表面処理とは、基板上の予備吐出領域に対する乾燥処理あるいは親液処理である。

【0015】本発明のデバイス製造方法において、前記所定のパターンが直線と曲線とを用いた記号形状である。また、本発明のデバイス製造方法において、前記所定のパターンが面形状であり、これにより面素電極が形成される。すなわち、本発明のデバイス製造方法は、所定の記号パターンのみならず、線素電極や面素電極の製造にも適用可能である。

【0016】本発明のデバイス製造装置は、パターン形成領域を有する基板を支持するステージと、前記基板に対して導電性材料を含む流動体を吐出可能なヘッド部を有する吐出手段とを備えるデバイス製造装置において、前記ステージのうち前記基板を支持する以外の部分に設けられた予備吐出領域と、前記パターン形成領域に対して前記流動体を吐出する前に、前記予備吐出領域に前記流動体を吐出するように前記吐出ヘッドの吐出動作を制御する制御装置とを備えることを特徴とする。

【0017】本発明によれば、ステージの一部に予備吐出領域を設けたことにより、パターン形成領域に対してパターンを形成するための吐出動作を行う前に、ステージに設けられた予備吐出領域に対して予備吐出動作を行うことができる。したがって、吐出ヘッドにおける流動体（インク）の増粘化や流動体からの固形分（導電性材料）の析出を防ぎ、吐出ヘッドのノズルの目詰まり等を防止できる。したがって、吐出ヘッドは安定した吐出動作を実現でき、パターンを所望の精度で形成できる。

【0018】この場合において、前記制御装置は、前記基板の前記パターン形成領域に所定のパターンを形成するように前記吐出手段の吐出動作を制御するものであり、デバイス製造装置は基板上に所定のパターンを有す

る電気回路を製造する。

【0019】この場合において、前記吐出手段を前記ステージに対して加圧区域、減圧区域、定常区域、減速区域の順に相対移動する移動装置を備え、前記制御装置は、前記予備吐出領域に対する吐出動作を前記加圧区域で行い、前記パターン形成領域に対する吐出動作を前記定常区域で行うように前記吐出手段の吐出動作を制御するので、パターンを精度良く形成できるとともにパターン形成領域を拡大でき、ひいては装置を小型化できる。すなわち、パターン形成領域が所定値に設定されている場合、加圧区域において予備吐出動作することにより、パターンを形成するための吐出動作区域である定常区域のストロークを大きく設定できるので、吐出ヘッドあるいはステージの移動距離（ストローク）が小さくても、十分なパターン形成領域（すなわち定常区域）を確保できる。したがって、装置全体を小型化できる。また、予備吐出動作は高い吐出精度を必要としないため、加圧区域において予備吐出動作を行っておけば、定常区域においてパターンを精度良く形成できる。

【0020】この場合において、前記制御装置は、前記予備吐出領域に対する吐出動作を前記減圧区域で終了するように前記吐出ヘッドの吐出動作を制御するので、パターン形成領域に対する吐出動作直前で予備吐出動作を行うことになるので、吐出ヘッドのノズルの乾燥を招くことなくパターン形成領域に対して安定した吐出動作を行うことができる。

【0021】本発明のデバイス製造装置は、パターン形成領域を有する基板に対して導電性材料を含む流動体を吐出可能なヘッド部を有する吐出手段を備えるデバイス製造装置において、前記パターン形成領域に対して前記流動体を吐出する前に、前記基板のうち前記パターン形成領域以外に予め設けられている予備吐出領域に前記流動体を吐出するように前記吐出手段の吐出動作を制御する制御装置を備えることを特徴とする。

【0022】本発明によれば、制御装置は基板上的パターン形成領域以外の領域に流動体を予備吐出するように吐出ヘッドの吐出動作を制御するので、吐出ヘッドのノズルの乾燥を招くことなくパターン形成領域に対して安定した吐出動作を行うことができる。

【0023】本発明のデバイスは、基板と、前記基板の所定領域に形成された所定のパターンとを有するデバイスにおいて、前記基板のうち前記所定領域以外の部分に、前記所定のパターンと同じ材料からなる予備吐出パターンが前記所定領域に対して第1の方向に所定距離離して形成されており、前記予備吐出パターンのうち前記第1の方向と略直交する第2の方向における幅は、前記所定領域の前記第2の方向における幅と同じかもしくはそれより大きく設定されていることを特徴とする。

【0024】本発明によれば、デバイスはパターン以外の予備吐出パターンを有しており、パターンが形成され

る前に吐出ヘッドから流動体を予備吐出されたものである。そして、予備吐出パターンは、パターンが形成されている所定領域の幅と同じかもしくはそれより大きく設定されており、パターンの全てが予備吐出動作された吐出ヘッドからの流動体によって形成されていることになる。したがって、パターンは所望の精度を有していることになる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明のデバイス製造装置及びデバイス製造方法について説明する。図1は本発明のデバイス製造装置の第1実施形態を示す概略斜視図である。図1のデバイス製造装置は、液滴吐出ヘッドから基板に対して液滴を吐出することによりデバイスを製造する液滴吐出装置である。

【0026】図1において、デバイス製造装置（液滴吐出装置）1Jは、ベース12と、ベース12上に設けられ、基板Pを支持するステージ8Tと、ベース12とステージ8Tとの間に介在し、ステージ8Tを移動可能に支持する第1移動装置（移動装置）14と、ステージ8Tに支持されている基板Pに対して図（A）等の導電性材料を含む液滴（流動体）を吐出可能な液滴吐出ヘッド20と、液滴吐出ヘッド20を移動可能に支持する第2移動装置16と、液滴吐出ヘッド20の液滴の吐出動作を制御する制御装置CONTとを備えている。更に、デバイス製造装置1Jは、ベース12上に設けられている位置測定装置としての電子天秤（不図示）と、キャッピングユニット22と、クリーニングユニット24とを有している。また、第1移動装置14及び第2移動装置16を含むデバイス製造装置1Jの動作は、制御装置CONTによって制御される。

【0027】第1移動装置14はベース12の上に設けられており、Y方向に沿って位置決めされている。第2移動装置16は、支柱18A、18Aを用いてベース12に対して立てて取り付けられており、ベース12の揺動18Aにおいて取り付けられている。第2移動装置16のX方向（第2の方向）は、第1移動装置14のY方向（第1の方向）と直交する方向である。ここで、Y方向はベース12の前後12Bと後部12CをA方向に沿った方向である。これに対してX方向はベース12の左右方向に沿った方向であり、各々水平である。また、Z方向はX方向及びY方向に垂直な方向である。

【0028】第1移動装置14は、例えばリニアモータによって構成され、ガイドレール40、40と、このガイドレール40に沿って移動可能に設けられているスライダ42とを備えている。このリニアモータ形式の第1移動装置14のスライダ42は、ガイドレール40に沿ってY方向に移動して位置決め可能である。

【0029】また、スライダ42はZ軸回り（θZ）用のモータ44を備えている。このモータ44は、例えばダイレクトドライブモータであり、モータ44のロー

タはステージ8Tに固定されている。これにより、モータ44に連動することでロータとステージ8Tとは、θZ方向に沿って回転してステージ8Tをインデックス（回転制御出し）することができる。すなわち、第1移動装置14は、ステージ8TをY方向（第1の方向）及びθZ方向に移動可能である。

【0030】ステージ8Tは基板Pを保持し、所定の位置に位置決めするものである。また、ステージ8Tは吸着保持装置50を有しており、吸着保持装置50が作動することにより、ステージ8Tの穴46Aを通して基板Pをステージ8Tの上に吸着して保持する。

【0031】第2移動装置16はリニアモータによって構成され、支柱18A、18Aに固定されたコラム16Bと、このコラム16Bに支持されているガイドレール62Aと、ガイドレール62Aに沿ってX方向に移動可能に支持されているスライダ60とを備えている。スライダ60はガイドレール62Aに沿ってX方向に移動して位置決め可能であり、液滴吐出ヘッド20はスライダ60に取り付けられている。

【0032】液滴吐出ヘッド20は、揺動位置決め装置としてのモータ62、64、66、68を有している。モータ62を作動すれば、液滴吐出ヘッド20は、Z軸に沿って上下動して位置決め可能である。このZ軸はX軸とY軸に対して各々直交する方向（上下方向）である。モータ64を作動すると、液滴吐出ヘッド20は、Y軸回りのθY方向に沿って揺動して位置決め可能であ

る。モータ66を作動すると、液滴吐出ヘッド20は、X軸回りのθX方向に揺動して位置決め可能である。モータ68を作動すると、液滴吐出ヘッド20は、Z軸回りのθZ方向に揺動して位置決め可能である。すなわち、第2移動装置16は、液滴吐出ヘッド20をX方向（第1の方向）及びZ方向に移動可能に支持するとともに、この液滴吐出ヘッド20をθX方向、θY方向、θZ方向に移動可能に支持する。

【0033】このように、図1の液滴吐出ヘッド20は、スライダ60において、Z軸方向に直線移動して位置決め可能で、α、β、γに沿って揺動して位置決め可能であり、液滴吐出ヘッド20の液滴吐出面20Pは、ステージ8T側の基板Pに対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。なお、液滴吐出ヘッド20の液滴吐出面20Pには液滴を吐出する複数のノズルが設けられている。

【0034】図2は液滴吐出ヘッド20を示す分解斜視図である。図2に示すように、液滴吐出ヘッド20は、ノズル211が設けられたノズルプレート210及び駆動板230が設けられた圧力室基板220を、筐体250に嵌め込んで構成されている。この液滴吐出ヘッド20の主要部構造は、図3の斜視図一部断面図に示すように、圧力室基板220をノズルプレート210と駆動板230で挟み込んだ構造を備える。ノズルプレート21

0は、圧力室基板220と貼り合わせられたときにキャビティ（圧力室）221に対応することとなる位置にノズル221が形成されている。圧力室基板220には、シリコン単結晶基板等をエッチングすることにより、各々が圧力室として機能可能にキャビティ221が複数設けられている。キャビティ221間は隔壁（隔壁）222で分離されている。各キャビティ221は供給口224を介して共通の流路であるリザーバ223に繋がっている。駆動板230は、例えば熱酸化膜等により形成される。駆動板230にはインクタンク231が設けられ、不図示のタンク（流動体収容部）からパイプ（流路）を通して任意の流動体を供給可能に構成されている。駆動板230上のキャビティ221に供給する位置には、圧電体素子240が形成されている。圧電体素子240は、PZT素子等の圧電性セラミックスの結晶を上部電極および下部電極（図示せず）で挟んだ構造を備える。圧電体素子240は、制御装置CONTから供給される吐出信号に対応して体積変化を生ずることが可能に構成されている。

【0035】液滴吐出ヘッド20からインク（流動体）を吐出するには、まず、制御装置CONTが流動体を吐出させるための吐出信号を液滴吐出ヘッド20に供給する。流動体は液滴吐出ヘッド20のキャビティ221に流入しており、吐出信号が供給された液滴吐出ヘッド20では、その圧電体素子240がその上部電極と下部電極との間に加えられた電圧により体積変化を生ずる。この体積変化は駆動板230を変形させ、キャビティ221の体積を変化させる。この結果、そのキャビティ221のノズル穴221から流動体の液滴が吐出される。流動体が吐出されたキャビティ221には吐出によって減った流動体が新たにタンクから供給される。

【0036】なお、上記液滴吐出ヘッドは圧電体素子に体積変化を生じさせて流動体を吐出させる構成であったが、発熱体により流動体に熱を加えその膨張によって液滴を吐出させるようなヘッド構成であってもよい。

【0037】電子天秤（不図示）は、液滴吐出ヘッド20のノズルから吐出された液滴の一滴の重量を測定して管理するために、例えば、液滴吐出ヘッド20のノズルから、5000滴分の液滴を受ける。電子天秤は、この5000滴の液滴の重量を5000の数値で割ることに、より、一滴の液滴の重量を正確に測定することができる。この液滴の測定量に基づいて、液滴吐出ヘッド20から吐出する液滴の量を最適にコントロールすることができる。

【0038】クリーニングユニット24は、液滴吐出ヘッド20のノズル等のクリーニングをデバイス製造工程中や待機時に定期的にあるいは随時に行うことができる。キャッピングユニット22は、液滴吐出ヘッド20の液滴吐出部20Pが乾燥しないようにするために、デバイスを製造しない待機時にこの液滴吐出部20Pにキ

ャップをかぶせるものである。

【0039】液滴吐出ヘッド20が第2移動装置15によりX方向に移動することで、液滴吐出ヘッド20を電子天秤、クリーニングユニット24あるいはキャッピングユニット22の上部に選択的に位置決めさせることができる。つまり、デバイス製造作業の途中であっても、液滴吐出ヘッド20をたとえば電子天秤側に移動すれば、液滴の重量を測定できる。また液滴吐出ヘッド20をクリーニングユニット24上に移動すれば、液滴吐出ヘッド20のクリーニングを行うことができる。液滴吐出ヘッド20をキャッピングユニット22の上に移動すれば、液滴吐出ヘッド20の液滴吐出部20Pにキャップを取り付けて乾燥を防止する。

【0040】つまり、これら電子天秤、クリーニングユニット24、およびキャッピングユニット22は、ベース12上の後述の、液滴吐出ヘッド20の移動経路直下に、ステージSTと離隔して配置されている。ステージSTに対する基板Pの給材作業及び給材作業はベース12の前側で行われるため、これら電子天秤、クリーニングユニット24あるいはキャッピングユニット22により作業に支障を来すことはない。

【0041】図1に示すように、ステージSTのうち、基板Pを支持する以外の部分には、液滴吐出ヘッド20が液滴を給打（あるいは試打）（予備吐出）するための予備吐出エリア（予備吐出領域）52が、クリーニングユニット24と分離して設けられている。この予備吐出エリア52は、図1及び図4（a）に示すように、ステージSTの後端部においてX方向に沿って設けられている。この予備吐出エリア52は、図4（b）に示すように、ステージSTに隣接され、上方に開口する断面四角形の受け部材53と、受け部材53の四隅に交換自在に設置されて、吐出された液滴を吸収する吸収材54とから構成されている。

【0042】基板Pは、上面に記録パターン（電気回路）が形成されるパターン形成領域ARを有している。本実施形態では、基板Pの上面全面をパターン形成領域ARとする。そして、記録パターンを形成するために、基板Pのパターン形成領域ARに対して液滴吐出ヘッド20から液滴（流動体）が吐出される。

【0043】なお、液滴吐出ヘッド20が図4（a）に示す矩形の吐出領域55（すなわち、ノズルの配置分布）を有するものとすると、吸収材54のX方向の長さLは、吐出領域55のX方向の長さA及びパターン形成領域ARのX方向の長さBを用いて、次式を満足するように設定されている。

$$L \geq A + B \quad \dots (1)$$

【0044】そして、吸収材54は、基板Pのパターン形成領域ARに対して、X方向両側にそれぞれ吐出領域55の長さA以上突出して設けられる。また、吸収材54のY方向の幅は液滴吐出ヘッド20の吐出領域55の

Y軸方向の幅よりも大きく形成されている。

【0045】次に、上述したデバイス製造装置10を用いて、ステージSTに支持されている基板Pのパターン形成領域ARに対して液滴吐出ヘッド20から導電性材料を含む液滴（流動体）を吐出することにより、パターン形成領域ARに配線パターンを形成する方法について説明する。

【0046】作業者がステージSTの材料面から基板Pを第1移動装置14のステージSTの上に粘付すると、この基板PはステージSTに対して吸着保持されて位置決めされる。そして、モータ44が作動して、基板Pの端面がY軸方向に並行になるように設定される。

【0047】続いて、液滴吐出ヘッド20がX軸方向に沿って移動して、電子天秤の上部に位置決めされる。そして、指定液量（指定の液滴の量）の吐出を行う。これにより、電子天秤は、たとえば500.00gの液滴の重量を計測して、液滴1滴当たりの重量を計算する。そして、液滴の1滴当たりの重量が予め定められている適正範囲に入っているかどうかを判断し、適正範囲外であればピエゾ素子に対する印加電圧の調整等を行って、液滴の1滴当たりの重量を適正にする。

【0048】液滴の1滴当たりの重量が適正な場合には、基板Pが第1移動装置14よりY軸方向に適宜に移動して位置決めされるとともに、液滴吐出ヘッド20が第2移動装置15によりX軸方向に適宜移動して位置決めされる。そして、液滴吐出ヘッド20は、予備吐出エリア52（収収材54）に対して全ノズルから液滴を予備吐出した後に、基板Pに対してY軸方向に相対移動して（実際には、基板Pが液滴吐出ヘッド20に対して、例えば図4中+Y方向に移動する）、基板P上の所定のパターン形成領域ARに対して所定のノズルから所定量で液滴を吐出する。液滴吐出ヘッド20と基板Pとの一回の相対移動が終了すると、液滴吐出ヘッド20が基板Pに対してX方向に所定量ステップ移動し、その後、基板Pが液滴吐出ヘッド20に対して、例えば図4中-Y方向に移動する間に液滴を吐出する。そして、この動作を複数回繰り返すことにより、液滴吐出ヘッド20は制御装置CONTの制御のもとでパターン形成領域AR全体に液滴を吐出して、例えば図5に示すようなRFIDの配線パターンPAを形成することができる。

【0049】そして、予備吐出エリア52に投げられた収収材54が予備吐出動作による液滴（インク）で満たされたら、これを交換すればよい。

【0050】なお、液滴吐出ヘッド20は、配線パターン形成作業時の途中で適宜、クリーニングユニット24でクリーニングしてメンテナンスしたり、あるいはキャッピングユニット22でキャップを付けたり、そして電子天秤で液滴の重量を測定する作業を行うことができる。このとき、クリーニング等は、図4中、符号P1で示す、ステージSTから離隔したエリアF1で行われ

る。

【0051】また、液滴吐出ヘッド20は、ステップ移動した後にも、一旦予備吐出エリア52で液滴を予備吐出した後に、パターン形成領域ARに液滴を吐出するシーケンスとすることで、液滴を吐出していなかったノズルに対して吐出封塞、析出封塞を施すことができ、安定した液滴吐出を確保することができる。ここで、例えばパターン形成領域ARの-X領域端部を吐出領域55の+X領域端部で吐出する位置（図4（a）中、位置P2）に液滴吐出ヘッド20がある場合、収収材54がパターン形成領域ARよりも-X側に突出して設けられていなければ、吐出するノズル以外のノズルからの液滴吐出を停止する封塞が必要になるが、本実施の形態では、液滴吐出ヘッド20がこの位置にある場合でも、予備吐出エリア52が吐出領域55全体に亘って配置されているため、全てのノズルから予備吐出を行うことができ、余分な封塞が不要になる。

【0052】ここで、予備吐出エリア52に対して予備吐出動作を行う際には、ステージSTの移動を一旦停止した状態で予備吐出エリア52に対して液滴を予備吐出してもよいが、液滴吐出ヘッド20と基板Pを支持するステージSTとを相対移動しながら、予備吐出エリア52に対して液滴を予備吐出するようにしてもよい。このことについて図6を参照しながら説明する。

【0053】以下、図4に示す基板Pを支持するステージSTを液滴吐出ヘッド20に対して第1の方向（Y方向）に移動しつつ吐出動作する場合について説明する。この場合、液滴吐出ヘッド20はX方向及びY方向には移動しない。制御装置CONTは、液滴吐出ヘッド20に対してステージSTを第1移動装置14により移動させつつ液滴吐出ヘッド20の吐出動作を行うが、ステージSTは第1移動装置14により、加速区画H1、速度区画H2、定常区画H3、減速区画H4の順に移動されるようになっており、この移動中に液滴吐出ヘッド20からの吐出動作が行われるようになっている。

【0054】ここで、加速区画H1とは、ステージSTが目標速度（目標値）まで加速する区画であり、速度区画H2とは、ステージSTの移動速度が目標速度に対して所定範囲（許容範囲）内に達するとともにこの移動速度が安定するまでの区画であり、定常区画H3とは、ステージSTの移動速度が定常状態となり、移動速度が安定している区画であり、減速区画H4とは、移動するステージSTが減速する区画である。

【0055】また、ステージSTに基板Pを載置しない状態で（載置した状態でもよい）ステージSTを移動し、基準時点O（図6参照）に対する時間と、ステージSTの速度（又は加速度）との関係を予め求めておくとともに、このときのステージSTの基準位置に対する位置を検出しておく。ステージSTの速度情報（又は加速度情報）は速度センサ（又は加速度センサ）によって検

出可能である。また、ステージSTの位置は光学的な位置検出センサによって検出可能である。

【0056】移動するステージSTの速度又は加速度を検出することによって、図6に示すような、加速区間H1、速度区間H2、定常区間H3、減速区間H4の各区間が検出される。さらに、このときの位置が検出されることによって、移動するステージSTの液滴吐出ヘッド20に対する位置が、各区間H1～H4のいずれに対応するかを求めることができる。

【0057】ステージSTの移動速度と時間及び位置との関係を求めた後、制御装置CONTは予備吐出動作開始点を設定する。すなわち、液滴吐出ヘッド20がステージSTの加速区間H1において予備吐出エリア52に対して液滴を予備吐出可能な位置関係となるように、すなわち、予備吐出エリア52がステージSTの加速区間H1において液滴吐出ヘッド20の直下に配置されるように、予備吐出動作開始点を設定する。

【0058】更に、制御装置CONTは予備吐出動作終了点を設定する。このとき、予備吐出動作終了点は、加速区間H1あるいは速度区間H2に設定されるが、速度区間H2に設定されることが好ましい。予備吐出動作終了点を速度区間H2に設定することにより、パターン形成領域ARに対する吐出動作直前まで予備吐出することになるので、液滴吐出ヘッド20の乾涸を招くことなくパターン形成領域ARに対する吐出動作を行うことができる。

【0059】こうして、予備吐出エリア52に対する予備吐出動作は、ステージSTの加速区間H1あるいは速度区間H2を含む加速区間H1に設定される。制御装置CONTは、予備吐出エリア52に対する予備吐出動作を加速区間H1で行うことができるように、ステージSTの加速度や速度を調整する。あるいは、予備吐出エリア52のY方向における傾を適宜変更するようにしてもよい。

【0060】次に、制御装置CONTは、基板Pのパターン形成領域ARに対する吐出動作開始点を設定する。すなわち、液滴吐出ヘッド20がステージSTの定常区間H3において基板Pのパターン形成領域ARに対して液滴を吐出可能な位置関係となるように、すなわち、パターン形成領域ARがステージSTの定常区間H3において液滴吐出ヘッド20の直下に配置されるように、記録パターンを形成するための吐出動作開始点を設定する。

【0061】更に、制御装置CONTは記録パターンを形成するための吐出動作終了点を設定する。このとき、吐出動作終了点は、定常区間H3に設定される。このように、パターン形成領域ARに対する吐出動作は、ステージSTの定常区間H3に設定される。制御装置CONTは、パターン形成領域ARに対する吐出動作を定常区間H3で行うことができるように、ステージSTの加速

区間H1における加速度や定常区間H3における速度を調整する。あるいは、予備吐出エリア52と基板PとのY方向における距離距離を適宜変更するようにしてもよい。

【0062】こうして、ステージSTの移動動作の設定が終了したら、ステージSTに基板Pが搬送される。ステージSTは、加速区間H1、速度区間H2、定常区間H3、減速区間H4の順にY方向に移動し、制御装置CONTは、予備吐出エリア52に対する予備吐出動作を加速区間H1で行うようにインジェットヘッド20の吐出動作及びステージSTの移動動作（速度あるいは加速度）を制御する。更に、制御装置CONTは、パターン形成領域ARに対する吐出動作を定常区間H3で行うようにインジェットヘッド20の吐出動作及びステージSTの移動動作を制御し、記録パターンを形成する。

【0063】このように、予備吐出動作を加速区間H1、速度区間H2を経て定常区間H3となつてから行う構成となり、加速区間H1を利用して予備吐出動作を行い、定常区間H3を利用して記録パターンを形成するための吐出動作を行う構成としたため、ステージSTの移動動作を効率良く利用できるとともにストロークを小さく設定でき、記録パターンを効率良く且つ精度良く形成できる。

【0064】なお、図6を用いた説明では、液滴吐出ヘッド20が停止しており、ステージSTが移動するように説明したが、もちろん、液滴吐出ヘッド20が第2移動速度16により、加速区間、速度区間、定常区間、減速区間を有するよう移動する構成も可能である。

【0065】以上説明したように、パターン形成領域ARに対して記録パターンを形成するための吐出動作を行う前に、ステージSTに設けられた予備吐出エリア52に対して予備吐出動作を行うことにより、液滴吐出ヘッド20における液滴の増粘化や液滴からの固形分（導電性材料）の析出を防ぎ、液滴吐出ヘッド20の目詰まり等を防止できる。したがって、液滴吐出ヘッド20は安定した吐出動作を実現でき、記録パターンを所望の精度で形成できる。また、記録パターン形成方法として液滴吐出方式を採用することにより、安価な設備でパターン形成領域ARの任意の場所に任意の厚さで液滴を付着させることができる。

【0066】液滴吐出ヘッド20を基板Pに対して加速区間H1、速度区間H2、定常区間H3、減速区間H4の順に相対移動し、予備吐出エリアARに対する予備吐出動作を加速区間H1に設定し、パターン形成領域ARに対する吐出動作を定常区間H3に設定することにより、記録パターンを精度良く形成できるとともにパターン形成領域ARを拡大でき、しかもスループットを向上できる。すなわち、液滴吐出ヘッド20あるいはステージSTの移動距離（ストローク）が定まっている場合、加速区間H1において予備吐出動作することにより、記



録パターンを形成するための吐出動作区画である定常区画H3のストロークを大きく設定できる。したがって、記録パターンが形成されるパターン形成領域ARを拡大でき、デバイスを効率的に製造できる。この場合、予備吐出動作は高い吐出精度を必要としないため、加速区画H1において予備吐出動作を行っておけば、定常区画H3において記録パターンを精確良く形成できる。

【0067】そして、予備吐出エリア52に対する吐出動作終了点を定常区画H2に設定することにより、パターン形成領域ARに対する吐出動作直前まで予備吐出動作を行うことになるので、液滴吐出ヘッド20の乾燥を招くことなくパターン形成領域ARに対して設定した吐出動作を行うことができる。しかも、定常区画H2に予備吐出動作終了点を設定したことにより、定常区画H3の全てを記録パターンの形成に有効利用できる。

【0068】なお、本実施形態における動作体としての液滴は、液滴吐出ヘッド20のノズル22から吐出可能な粘度を備えた液体であって、導電性材料を所定の濃度あるいはバインダーを用いてペースト化したものであって、60wt%程度に設定されたAgコロイド分散液などが挙げられる。ここで、液滴の粘度は500cP以下に設定されていることが好ましい。

【0069】導電性材料としては、所定の金属、あるいは導電性がリマーが挙げられる。金属としては、金属ペーストの用途によって銅、金、ニッケル、インジウム、銀、鉛、亜鉛、チタン、銀、クロム、タンタル、タングステン、パラジウム、白金、鉄、コバルト、ホウ素、ケイ素、アルミニウム、マグネシウム、スカンジウム、ロジウム、イリジウム、バナジウム、ルテチウム、オスミウム、ニオブ、ビスマス、バリウムなどのうち少なくとも1種の金属又はこれらの合金が挙げられる。また、酸化銀(Ag<sub>2</sub>O又はAg<sub>2</sub>2O)や酸化銅なども挙げられる。

【0070】また、用いる有機溶媒としては、炭素数5以上のアルコール類(例えばテルピネオール、シトロネロール、グラニオール、ネロール、フェネチルアルコール)の1種以上を含有する溶媒、又は有機エステル類(例えば酢酸エチル、オレイン酸メチル、酢酸ブチル、グリセリド)の1種以上を含有する溶媒であればよく、使用する金属又は金属ペーストの用途によって適宜選択できる。更には、ミネラルスピリット、トリデカン、ドデシルベンゼンもしくはそれらの混合物、又はそれらにα-テルピネオールを混合したもの、炭素数5以上の炭化水素(例えば、ピネン等)、アルコール(例えば、n-ヘプタノール等)、エーテル(例えば、エチルベンジルエーテル等)、エステル(例えば、n-ブチルステアレート等)、ケトン(例えば、ジイソブチルケトン等)、有機窒素化合物(例えば、トリイソプロパノールアミン等)、有機ケイ素化合物(シリコーン油等)、有機硫黄化合物もしくはそれらの混合物を用いることもで

きる。なお、有機溶媒中に必要に応じて適当な有機物を添加してもよい。

【0071】なお、上記第1実施形態では、基板Pに対してY方向の一方に予備吐出エリア52を設ける構成としたが、これに限定されるものではなく、図7に示すように、基板Pを挟んだY方向の両側に予備吐出エリア52、52を設ける構成としてもよい。この場合、基板Pを液滴吐出ヘッド20に対して往復移動させて記録パターン形成処理を行う際に、液滴吐出ヘッド20の吐出領域52が基板PのY軸方向いずれの側にあっても、予備吐出エリア52がその途中に存在することになり、予備吐出エリア52との間の移動距離が短くなりスループットの向上を実現することができる。

【0072】また、上記実施形態では、吸収材54をステージ8Tとは別部材の受け部材53に設ける構成としたが、これに限られるものではなく、例えばステージ8TにX方向に延びる溝を形成し、この溝内に吸収材54を設置する構成としてもよい。

【0073】次に、本発明のデバイス製造方法の第2実施形態について図8を参照しながら説明する。ここで、以下の説明において、上述した第1実施形態と同一又は同等の構成部分についてはその説明を省略もしくは省略する。

【0074】図8において、基板Pは、記録パターンPAが形成されるべきパターン形成領域(所定領域)ARと、パターン形成領域AR以外の部分に設けられている予備吐出エリア(予備吐出領域)100とを有している。なお、図8には、パターン形成領域ARと予備吐出エリア100とのそれぞれに液滴が塗布されて、記録パターンPAと予備吐出パターン101とが既に形成された状態の基板Pが示されている。

【0075】予備吐出パターン101は記録パターンPAと同じ材料からなっており、導電性材料を含んでいる。そして、図8に示すように、予備吐出パターン101は、基板Pの+Y側端部においてX方向に延びるように形成されている予備吐出パターン101Xと、基板Pの-X側端部においてY方向に延びるように形成されている予備吐出パターン101Yとからなっている。予備吐出パターン101Xは、パターン形成領域ARに対してY方向(第1の方向)に離隔して形成されており、予備吐出パターン101XのうちX方向(第2の方向)における幅L1は、パターン形成領域ARのX方向における幅L2より大きく設定されている。また、予備吐出パターン101Yは、パターン形成領域ARに対してX方向に離隔して形成されており、予備吐出パターン101YのうちY方向における幅L3は、パターン形成領域ARのY方向における幅L4より大きく設定されている。

【0076】次に、上述した基板(デバイス)Pを製造する方法について説明する。記録パターンPAを形成する前に、基板Pの予備吐出エリア100に対して表面処

理を行う。この表面処理は、例えばプラズマ、UV処理、カップリング等の表面処理であって、予備吐出エリア100に対する液滴の濡れ性を制御する。濡れ性が高ければ、基板に対する流動体の接触角は小さい。一方、濡れ性が低ければ、基板に対する流動体の接触角は大きい。そして、本実施形態では、図9に示すように予備吐出エリア100のうち周縁部100Aを乾燥処理し、中央部100Bを親液処理する。親液処理とは処理面に対する液滴の濡れ性を高める処理であり、一方、乾燥処理とは処理面に対する液滴の濡れ性を低くする処理である。こうすることによって、予備吐出エリア100に予備吐出された液滴は乾燥処理された中央部100Bに留まるとともに、親液処理された周縁部100Aによって周囲に流出しない。

【0077】そして、予備吐出エリア100を表面処理された基板PはステージSTに支持され、デバイス駆動装置Jの制御装置CONTは、液滴吐出ヘッド20により基板Pの予備吐出エリア100に対して予備吐出動作を行った後、基板Pのパターン形成領域ARに対して所定の配線パターンPAを形成するための吐出動作を行う。

【0078】ここで、X方向及びY方向のそれぞれに予備吐出パターン100X、100Yを設けるための予備吐出エリア100X、100Yを設けることによって、基板Pの所定の辺をX方向又はY方向のいずれの方向に一致するように基板PをステージST上に設置しても、液滴吐出ヘッド20は予備吐出動作を行うことができるようになっている。

【0079】このように、予備吐出エリア100を基板P上に形成することもでき、この予備吐出エリア100に対して予備吐出動作を行ってから配線パターンPAを形成するための吐出動作を行うことによって、液滴吐出ヘッド20の目詰まりを防止しつつ安定したデバイス製造ができる。また、本実施形態における予備吐出エリア100は基板Pに設けられており、第1実施形態のようなステージSTに予備吐出エリアを設けた構成に比べてパターン形成領域ARに近い位置に形成可能であるので、予備吐出動作終了時点から配線パターン形成のための吐出動作開始時点までの時間は短縮される。したがって、液滴吐出ヘッド20の乾燥を更に確実に防止した状態でパターン形成領域ARに対する吐出動作を行うことができる。

【0080】この場合、予備吐出エリア100が表面処理されていることにより、予備吐出エリア100からパターン形成領域ARに対して液滴が流れ込まない。したがって、配線パターンPAの形成工程は予備吐出動作によって阻害されないで、デバイスの生産性を向上できる。

【0081】また、予備吐出エリア100XのX方向の幅L1は、パターン形成領域ARのX方向の幅L2より

大きく設定され、予備吐出エリア100YのY方向の幅L3は、パターン形成領域ARのY方向の幅L4より大きく設定されているので、液滴吐出ヘッド20がいずれの位置にある場合でも、予備吐出エリア100が液滴吐出ヘッド20の吐出領域55（図4等参照）全体にわたって配置されるため、全てのノズルから予備吐出を行うことができる。

【0082】なお、本実施形態においても、ステージSTの加速区域に予備吐出エリア100に対する予備吐出動作を設定できる。

【0083】なお、図9に示す基板Pは予備吐出パターン101を有しているが、後工程において基板（デバイス）Pの予備吐出パターン101部分を切断・分離するようにしてもよい。

【0084】なお、図9では1つの基板Pに1つのパターン形成領域ARが設けられている構成であるが、図10に示すように、1つの基板Pに複数のパターン形成領域ARを設けてもよい。そして、予備吐出エリア100を複数のパターン形成領域ARのそれぞれの周りに設け、1つのパターン形成領域ARに対する液滴吐出動作前に、隣接する予備吐出エリア100に対して予備吐出動作を行ってから、パターン形成領域ARに配線パターンを形成するための吐出動作をするようにしてもよい。

【0085】本発明のデバイス駆動装置は、RFIDの配線パターンの製造に限定されず、PDP（プラズマディスプレイパネル）デバイスの配線パターンの製造、TFET（薄膜トランジスタ）デバイスの配線パターンの製造など、各種電気回路の製造に用いることができる。更には、有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示デバイスの製造に適用可能である。

【0086】EL表示デバイスは、蛍光性の無機および有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔（ホール）を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光させる素子である。こうしたEL表示素子に用いられる発光層や正孔輸送層、あるいは前記電極の製造に、本発明のデバイス駆動装置を適用可能である。

【0087】図11は、有機EL表示デバイスの一例を示す断面図である。図11において、有機EL表示デバイス301は、光を透過可能な基板302と、基板302の一方の面側に設けられ一対の電極（電極）307及び陽極（電極）308に挟持された有機エレクトロルミネッセンス材料からなる発光層305と正孔輸送層306とからなる有機EL素子（発光素子）309と、基板301と有機EL素子309との間に挟持されている低屈折率層303及び防止層304とを備えている。

【0088】ここで、図11に示す有機EL表示デバイス301は、発光層305からの発光光を基板302側

から表面外部に取り出す形態であり、基板302の形成材料としては、光を透過可能な透明あるいは半透明材料、例えば、透明なガラス、石英、サファイア、あるいはポリエステル、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルケトンなどの透明な合成樹脂などが挙げられる。特に、基板302の形成材料としては、安価なソーダガラスが好適に用いられる。一方、基板と反対側から発光光を取り出す形態の場合には、基板は不透明であってもよく、その場合、アルミナ等のセラミック、ステンレス等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したもの、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などを用いることができる。

【0089】陽極308は、インジウム酸化物（ITO: Indium Tin Oxide）等からなる透明電極であって光を透過可能である。正孔輸送層309は、例えば、トリフェニルアミン誘導体（TPD）、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体等からなる。具体的には、特開昭53-70257号、同53-175850号公報、特開平2-135359号、同2-135361号、同2-209988号、同3-37992号、同3-152184号公報に記載されているもの等が例示されるが、トリフェニルジアミン誘導体が好ましく、中でも4,4'-ビス（N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ）ビフェニルが好適とされる。

【0090】なお、正孔輸送層に代えて正孔注入層を形成するようにしてもよく、さらに正孔注入層と正孔輸送層を同方形成するようにしてもよい。その場合、正孔注入層の形成材料としては、例えば銅フタロシアニン（CuPc）や、ポリテトラヒドロチオフェニルフェニレンであるポリフェニレンビニレン、1,1'-ビス（4-N,N-ジトリルアミノフェニル）ジクロヘキサン、トリス（8-ヒドロキシノリノール）アルミニウム等が挙げられるが、特に銅フタロシアニン（CuPc）を用いるのが好ましい。

【0091】発光層305の形成材料としては、低分子の有機発光色素や高分子発光体、すなわち各種の発光物質や発光物質などの発光物質、Alq3（アルミキレート錯体）などの有機エレクトロルミネッセンス材料が使用可能である。発光物質となる共役系高分子の中ではアリーレンビニレン又はポリフルオレン構造を含むものなどが特に好ましい。低分子発光体では、例えばナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ペリレン誘導体、ポリメチン系、キサテン系、クマリン系、シアニン系などの色素類、8-ヒドロキノリンおよびその誘導体の金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエン誘導体等、または特開昭57-51781、同59-194393号公報等に記載されている公知のものが使用可能である。陰極7はアルミニウム（Al）やマグネシウム（Mg）、金（Au）、銀（Ag）等からなる金属

電極である。

【0092】なお、陰極307と発光層305との間に、電子輸送層や電子注入層を設けることができる。電子輸送層の形成材料としては、特に限定されることなく、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタンおよびその誘導体、ベンゾキノリンおよびその誘導体、ナフトキノリンおよびその誘導体、アントラキノリンおよびその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタンおよびその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジアノエチレンおよびその誘導体、ジフェノキノリン誘導体、8-ヒドロキシキノリンおよびその誘導体の金属錯体等が例示される。具体的には、先の正孔輸送層の形成材料と同様に、特開昭53-70257号、同53-175850号公報、特開平2-135359号、同2-135361号、同2-209988号、同3-37992号、同3-152184号公報に記載されているもの等が例示され、特に2-(4-ヒフェニル)-5-(4-1-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ベンゾキノリン、アントラキノリン、トリス（8-キノリノール）アルミニウムが好適とされる。

【0093】低分子発光層305は、基板302より光の透過率係数が低い層であり、シリカエアログルによって形成されている。シリカエアログルとは、シリコンアルコキシドのゾルゲル反応により形成される透過ゲルを超薄膜化することによって得られる均一な超微細構造を持った光透過性の多孔質体である。

【0094】対止層304は、基板302側の外部から電極307、308を含む有機EL素子301に対して大気が入入るのを遮断するものであって、膜厚や材料を適宜選択することにより光を透過可能となっている。対止層304を構成する材料としては、例えばセラミックや酸化珪素、酸化窒素、酸化亜鉛などの透明な材料が用いられ、中でも酸化窒素が透明性、ガスバリア性の観点から好ましい。なお、対止層304の厚さは発光層305から射出される光の波長より小さくなるように設定されるのが好ましい（例えば0.1μm）。

【0095】図示しないが、この有機EL表示デバイス301はアクティブマトリクス型であり、実際には複数のデータ線と複数の走査線とが格子状に配置され、これらデータ線や走査線に区画されたマトリクス状に配置された各画素毎に、スイッチングトランジスタやドライビングトランジスタ等の駆動用TFTを介して上記の有機EL素子309が接続されている。そして、データ線や走査線を介して駆動電圧等が供給されると電極間に電流が流れ、有機EL素子309の発光層305が発光して基板302の外面側に光が射出され、その面素が点灯する。

【0096】また、有機EL表示デバイス301のうち、有機EL素子309を挟んで対止層304と反対側の表面にも、電極307、308を含む有機EL素子3

0.9に於いて大気が侵入するのを遮断する防止層410が形成されている。

【0097】以上説明した有機EL表示デバイス901の各材料層308、306、305、307などを、本発明のデバイス製造装置を用いて製造することができる。更には、有機EL素子駆動用のTFTを本発明のデバイス製造装置を用いて製造することもできる。なお、上記有機EL表示デバイスはアクティブ駆動されるように説明したが、パッシブ駆動の表示素子とすることもできる。

【0098】更に、本発明のデバイス製造装置は、液晶装置の画素電極の製造にも適用可能である。図12は液晶装置の一実施形態を示す分解図である。また、図13は、図12における1-1線に於いた液晶装置の断面構造を示している。本実施形態で例示する液晶装置401は、アクティブ素子として2端子型のスイッチング素子であるTFT (Thin Film Diode) 素子を用いるアクティブマトリクス方式の液晶装置であって、反射型表示及び透過型表示の両表示機構を併せて有する半透過反射型の液晶装置であって、更に、基板上にICチップを直接に実装する構造のCOG (Chip On Glass) 方式の液晶装置である。

【0099】図12において、液晶装置401は、第1基板403aと第2基板403bとを環状のシール材404によって貼り合わせて液晶パネル402を形成し、両基板の間に形成される空間、いわゆるセルギャップ内に液晶Lを封入し、第1基板403a及び第2基板403bに、それぞれ、液晶駆動用IC405a及び405bを実装し、更に前側側と反対側、本実施形態では第1基板403aの外側に照明装置407をバックライトとして配設することによって形成される。

【0100】液晶駆動用IC405a及び405bの実装は、例えばAOCF (Anisotropic Conductive Film) を用いて行われる。また、液晶Lのセルギャップへの封入はシール材404の適所に設けた液晶注入用開口404aを通して行われ、その開口404aは液晶注入後に樹脂等によって封止される。

【0101】第1基板403aは、図13に示すように、ガラス、プラスチック等によって形成された矢印B方向から見て方形の第1基板403aを有し、その第1基板403aの内側(図13の上側)表面には、図14(a)から順に、カラーフィルタ411及び配向膜413aが形成されている。カラーフィルタ411は、区画材414、画素電極(光反射膜)416、色絵素417、保護膜409によって構成されている。また、第1基板403aの外側表面には、偏光板419aが貼着等によって積層されている。画素電極416は金属材料により形成されており、光反射膜の機能も兼ねることが出来る。

【0102】カラーフィルタ411は、図15(a)に

示すように、第1基板403aの上に形成された格子状のパターンに形成された区画材としてのバンク414と、バンク414によって区画された複数の格子穴領域内に形成された複数の画素電極416と、画素電極416の上に形成された色絵素417と、それらの色絵素417の上に形成された保護膜409とを有する。本実施形態では画素電極416及び色絵素417の両方とも、蒸着法を用いて形成される。

【0103】なお、図15は複数の色絵素417のうちの数個、主にR色を拡大して示しており、カラーフィルタ411はこれらの色絵素417を図15(b)に示すように縦横に多数、マトリクス状に配列することによって形成される。また、複数の色絵素417は1つずつが独立して色表示可能なドット毎に設けられ、R色絵素417R、G色絵素417G、B色絵素417Bの3色の色絵素が設けられた3ドットを1つのユニットとして1画素を構成している。ここで、ドットとは、第2電極412a-bとの量なり傾斜によって定義される傾斜のことを示す。

【0104】画素電極416は、図15(a)及び図15(b)にその断面構造を示すように平坦に形成される。

【0105】色絵素417は、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色の各色絵素417R、417G、417Bを配列することによって形成される。各色の平面内での配列形態としては、例えば、図14(a)に示すストライプ配列、図14(b)に示すモザイク配列、図14(c)に示すデルタ配列等が考えられる。ここで、ストライプ配列は、マトリクスの配列が全て同一になる配色である。モザイク配列は、縦横の直線上に並んだ任意の3つの色絵素がR、G、Bの3色となる配色である。そして、デルタ配列は、色絵素の配置を螺旋にし、任意の隣接する3つの色絵素がR、G、Bの3色となる配色である。

【0106】図15(a)において、バンク414は、本実施形態の場合、非透光性の樹脂を任意のコート法、例えばスピンコート法等によって塗布した後、任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングすることによって形成される。非透光性樹脂によって形成されたバンク414は、カラーフィルタ411から光が漏れ出ることを防止するブラックマスクとしても機能する。もちろん、バンク414の下層に別途、ブラックマスクをパターニングしてもよい。

【0107】保護膜409は、通常は透明な樹脂材料によって形成され、例えば、次のように機能する。第1に、保護膜の形成によってカラーフィルタ基板の表面を平坦化することにより、そのカラーフィルタ基板の表面に電極が形成される際、その電極が切れることを防止する。第2に、保護膜上の電極の低抵抗化によって画素間のコントラスト比を向上させる。第3に、保護膜形成後

に続いて行われる工程においてカラーフィルタ基板内の面素が傷つくことを防止すること、すなわち保護絶縁を施す。第4に、カラーフィルタ基板が液晶装置に用いられる場合にセルギャップ内へ液晶が注入された後、カラーフィルタ基板から液晶へ不純物が拡散することを防止する。

【0108】図12において、配向膜413aは、例えば、ポリイミド溶液を塗布した後、焼成することによって形成される。この配向膜413aには配向処理、例えばラビング処理が施され、これにより、液晶L内の液晶分子の第1基板403aの表面近傍における配向が決定される。

【0109】図12において、第2基板403bは、ガラス、プラスチック等によって形成された形状の第2基板408bを有し、その第2基板408bの内面（図12の下側）表面には、複数のドット状の第2電極412bをマトリクス状に配列してなるパターンが形成されている。図12では理解しやすくするために第2電極412bのドットを大きく示しているが、実際には極細で多数の第2電極412bが形成されている。

【0110】第2基板408bの内面表面には、ライン配線421と、ライン配線421から延びるスイッチング素子422のTFD素子422と、TFD素子422を介してライン配線421に接続された第2電極412bとが設けられている。複数の第2電極412bが図12においてドットマトリクス状に配列されることは既述の通りである。

【0111】上記の各要素は、例えば次のようにして形成される。すなわち、例えばT<sub>a</sub>（タンタル）をスパッタリング法によって一様に成膜した後、パターニングしてライン配線421の第1層及びTFD素子422の第1金属膜を形成する。次に、陽極酸化処理を行ってライン配線421の第1層の上に第2層を形成し、更にTFD素子422の第1金属膜の上に絶縁膜を形成する。次に、例えばクロム（Cr）をスパッタリング法によって一様に成膜した後、パターニングしてライン配線421の第2層の上に第3層を形成し、さらにTFD素子422の絶縁膜の上にライン配線421から延びる第2金属膜及び絶縁膜と第2電極412bとを接続する第2金属膜を形成する。

【0112】以上により、TFD素子422は、ライン配線421に近い側に第1TFD要素及び第2電極412bに近い側に第2TFD要素を有することになる。そして、第1TFD素子は、ライン配線421側から見て、第2金属膜／絶縁膜／第1電極膜の層構造、すなわちM-I-M（Metal-Insulator-Metal）構造を有する。また、第2TFD要素は、ライン配線421側から見て、第1金属膜／絶縁膜／第2金属膜の層構造、すなわちM-I-M構造を有する。

【0113】このTFD構造は、2つのTFD要素を電

氣的に逆向きに直列接続してなるバック・ツー・バック（Back To Back）構造と呼ばれるものであり、これはM-I-M素子のスイッチング特性を安定化させるために採用される構造である。スイッチング特性に関してそれ程高い安定性を必要としない場合には、バック・ツー・バック構造に代えて、1個のTFD要素だけからなるシングル構造のTFD素子を用いることもできる。

【0114】第2TFD要素の第2金属膜に接続される第2電極412bは、例えばITOを任意の成膜法、例えばスパッタリング法によって一様に成膜した後、任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングされる。

【0115】反射型表示及び透射型表示のいずれの場合でも、液晶Lを挟持する両電極416とそれに対向する第2電極412bとの間にスイッチング素子422のスイッチング動作に応じた電圧が印加され、これにより、液晶L内の液晶分子の配向が制御される。そして、この配向制御により、液晶Lに供給された光が変調され、この変調光が偏光板419bに到達し、この偏光板419bを通過する偏光と通過しない偏光とによって観察側に像が表示される。このとき、カラーフィルタ411のうち、R、G、Bのいずれを通った反射光を選択するがによって希望する色を表示できる。

【0116】図16は、液晶装置の製造工程を示すフローチャート図である。第1基板403aを形成する際には、カラーフィルタ411を形成し（ステップSP1）、その後、配向膜413aを形成する（ステップSP2）。次いで、配向膜413aにラビング処理を行い（ステップSP3）、シール材404を設け（ステップSP4）、スペーサ形成を行う（ステップSP5）。一方、第2基板403bを形成する際には、素子形成を行い（ステップSP11）、第2電極412bを形成する（ステップSP12）。次いで、配向膜413bを形成し（ステップSP13）、ラビング処理を行う（ステップSP14）。形成された第1基板403a及び第2基板403bが貼り合わせられ（ステップSP21）、1次ブレイク（ステップSP22）、液晶Lのセルギャップへの注入がシール材404の箇所を除いた液晶注入用開口404aを通して行われ、その開口404aは液晶注入後に樹脂等によって封止される（ステップSP23）。次いで液晶Lの洗浄工程を行い（ステップSP24）、2次ブレイク（ステップSP25）、液晶駆動用ICを実装する（ステップSP26）。そして、偏光板419bを貼付することにより液晶装置が製造される。

【0117】図17は、上記カラーフィルタ形成工程（ステップSP1）の詳細を説明するための図である。まず、ガラス（または基材）408a（408a）上にバンク414を形成する（ステップSP31）。形成方法は、スピンコート後に露光、現像する。バンク414

は面素電極形成材料M6に対して溶解性を有することが好ましい。また、バンク414はブラックマトリクスとして機能することが好ましい。

【0118】面素電極形成材料M6を液滴吐出ヘッド452から塗布し、面素電極416を形成する（ステップSP32）。この面素電極416は本発明のデバイス製造装置を用いて製造することができる。このとき、面素電極形成材料M6は、金属材料、例えば、Al、Ag等によって形成されることが好ましく、これによって、光反射膜としての機能を併せ持つことができる。ここで、面素電極416は平坦であることが好ましい。

【0119】面素電極416上にカラーフィルタを形成する（ステップSP33）。形成方法は任意であるが、ここでは一例として液滴吐出法により形成される。液滴吐出ノズル457より、カラーフィルタ形成材料M7を、所定の画素に塗布することによって、R、G、Bの画素を形成することができる。配色は、RGB系に限らず、YMC系であっても構わない。なお、Yはイエロー、Mはマゼンタ、Cはシアンである。

【0120】次いで、保護膜409を形成する（ステップSP34）。形成方法は任意であるが、ここでは一例としてスピコート法により形成される。スピコーターのノズル701より、保護膜形成材料M8を塗布し、基板438aを高速度回転する。これによって、均一な保護膜409が形成される。

【0121】上記有機EL装置又は液晶装置を備えた電子機器の例について説明する。図18は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図18において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記の有機EL装置あるいは液晶装置を用いた表示部を示している。

【0122】図19は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図19において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は上記の有機EL装置あるいは液晶装置を用いた表示部を示している。

【0123】図20は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図20において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の有機EL装置あるいは液晶装置を用いた表示部を示している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデバイス製造装置の一例を示す概略斜視図である。

【図2】液滴吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図3】液滴吐出ヘッドの主要部の斜視図一部断面図である。

【図4】本発明のデバイス製造装置のステージを示す図であって、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図5】本発明のデバイス製造方法によって製造されたデバイスの一例を示す平面図である。

【図6】ステージの移動動作を説明するための図である。

【図7】本発明のデバイス製造装置のステージの他の例を示す図であって、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図8】本発明のデバイス製造方法の他の実施形態を説明するための基板の平面図である。

【図9】基板上の予備吐出領域を示す平面図である。

【図10】基板上の予備吐出領域の他の例を示す平面図である。

【図11】有機EL表示デバイスを示す概略断面図である。

【図12】液晶装置の分解斜視図である。

【図13】液晶装置の要部断面図である。

【図14】画素の配置例を示す図である。

【図15】液晶装置の要部断面図である。

【図16】液晶装置の製造工程を示すフローチャート図である。

【図17】カラーフィルタの製造工程を示す図である。

【図18】電子機器の一例を示す図である。

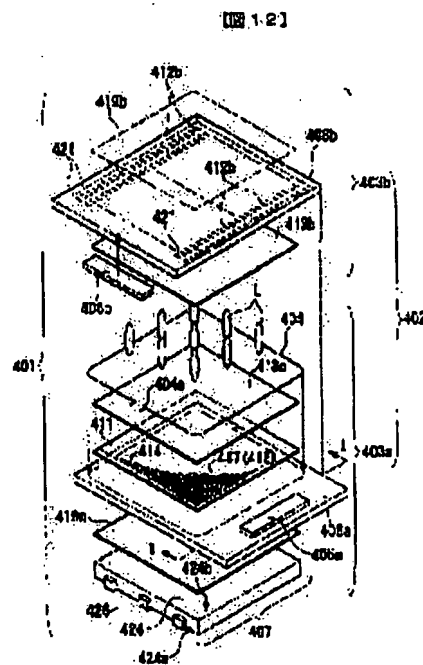
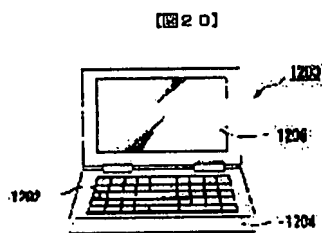
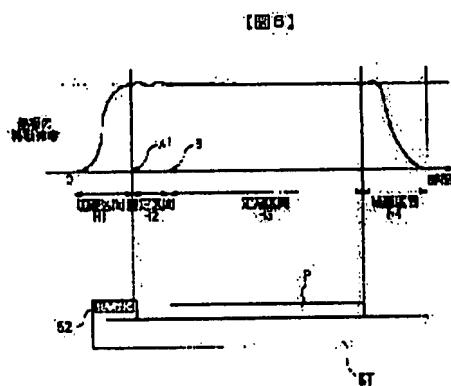
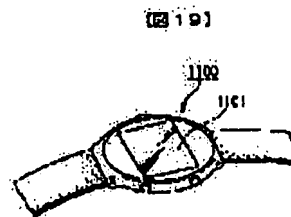
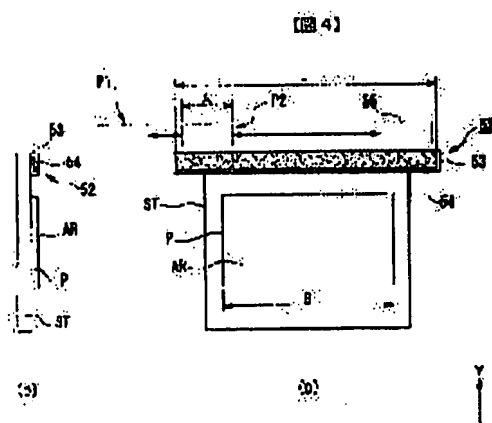
【図19】電子機器の一例を示す図である。

【図20】電子機器の一例を示す図である。

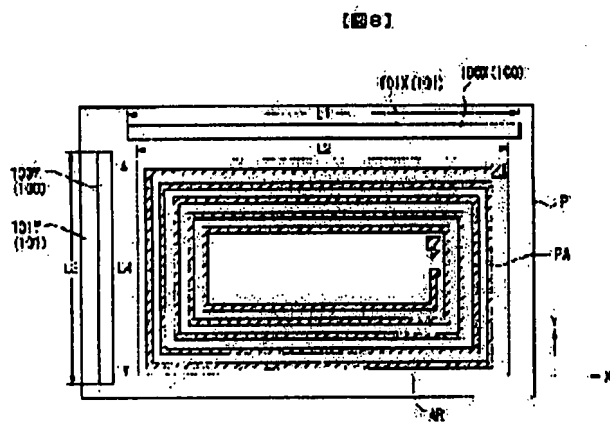
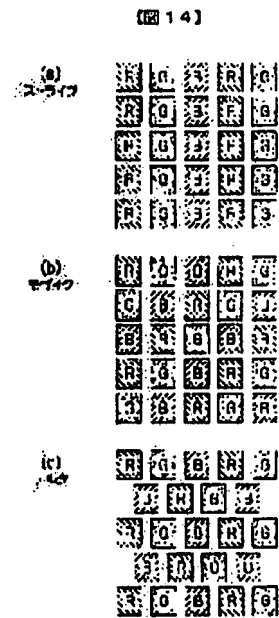
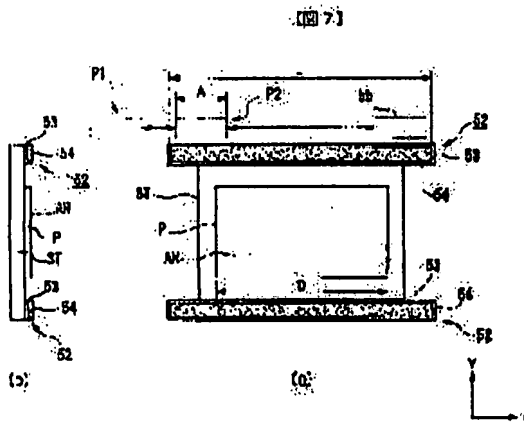
【符号の説明】

- 14 第1移動装置
- 16 第2移動装置
- 20 液滴吐出ヘッド（吐出ヘッド、吐出手段）
- 52 予備吐出領域
- 100 予備吐出領域
- AR パターン形成領域
- CONT 制御装置
- IJ デバイス製造装置
- P 基板
- PA 記録パターン
- ST ステージ

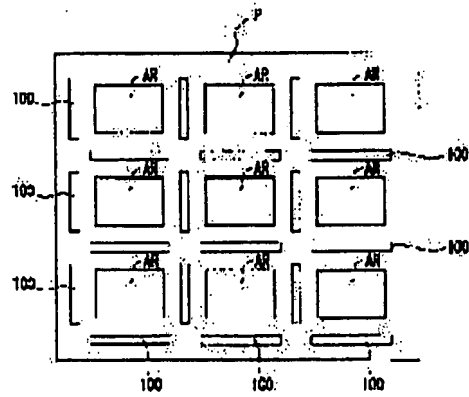




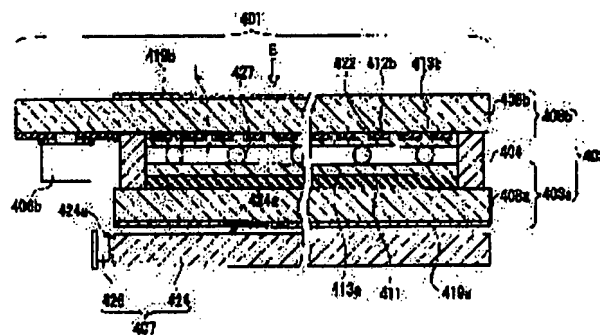




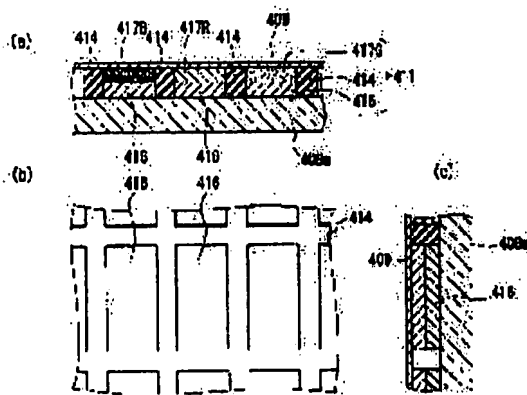
[圖 10]



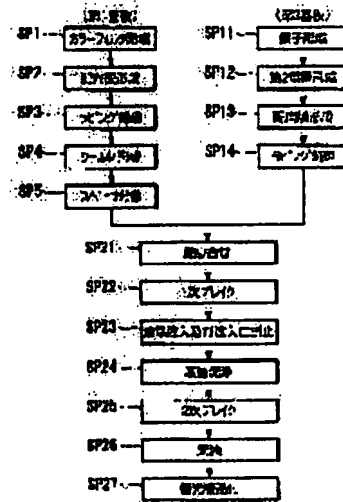
[圖 13]



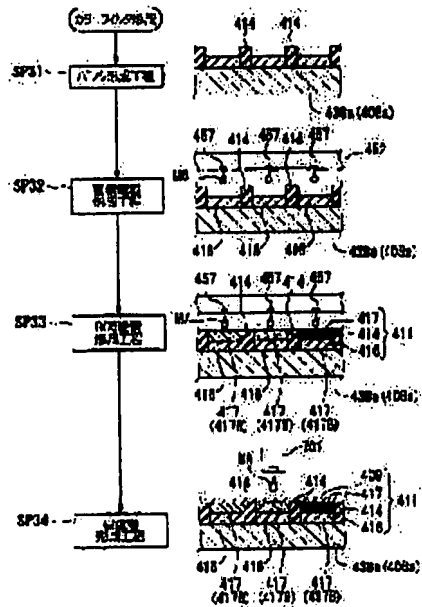
(図 1.5)



(図 1.6)



(図 1.7)



フロントページの続き

(72)発明者 長谷井 宏重  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内  
(72)発明者 橋本 食志  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA14 EC24 EC54 JA03 JC23  
2H082 GA11 HA03 JA03 JB07 MA01  
MA10 MA12 MA35 NA27 NA29  
PA08 PA09  
3K007 AB19 DB09 FA01  
5E343 AA22 DD12 GG11